

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-198418

(43)Date of publication of application : 11.07.2003

(51)Int.Cl.

H04B 1/44  
H01P 1/15  
H03K 17/76

(21)Application number : 2001-395378

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 26.12.2001

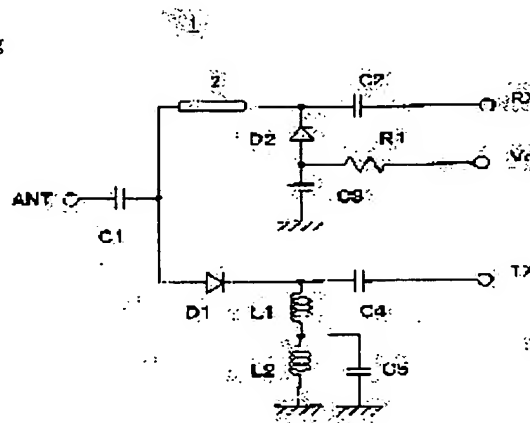
(72)Inventor : NAKAMURA MITSUTOSHI

## (54) HIGH FREQUENCY SWITCH CIRCUIT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high frequency switch circuit which can be miniaturized without deteriorating electric characteristics.

SOLUTION: A resonance circuit connected to a first switching diode inserted into a transmission line is made into circuit combining a serial resonance circuit and a parallel resonance circuit based on L and C in a high frequency switch circuit 1. Thus, a loss is reduced by high impedance in a transmitting signal frequency area and a loss in higher harmonic bands is reduced, and an ordinarily required low-pass filter can be unnecessitated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

SR

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
**特開2003-198418**  
(P 2 0 0 3 - 1 9 8 4 1 8 A)  
(43) 公開日 平成15年7月11日 (2003.7.11)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H04B 1/44		H04B 1/44	5J012
H01P 1/15		H01P 1/15	5J050
H03K 17/76		H03K 17/76	A 5K011

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

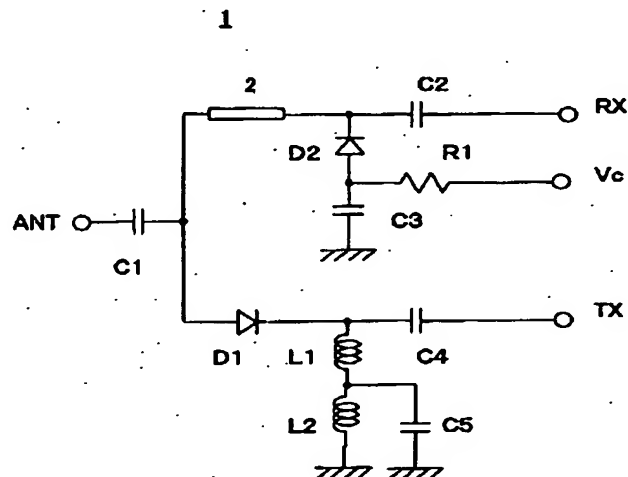
(21) 出願番号	特願2001-395378 (P 2001-395378)	(71) 出願人	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(22) 出願日	平成13年12月26日 (2001.12.26)	(72) 発明者	中村 光利 鹿児島県国分市山下町 1 番 1 号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内
		F ターム (参考)	5J012 BA02 5J050 AA49 BB02 CC12 CC16 DD01 EE02 EE03 EE40 5K011 BA03 DA22 DA27 EA06 FA01 JA01 KA05

(54) 【発明の名称】 高周波スイッチ回路

(57) 【要約】

【課題】 電気特性を劣化させることなく、小型化が可能な高周波スイッチ回路を実現する。

【解決手段】 高周波スイッチ回路 1 で送信ラインに挿入される第 1 のスイッチングダイオードに接続される共振回路を L、C による直列共振回路と並列共振回路を組み合わせた回路にすることによって、送信信号周波数領域でハイインピーダンスにして損失を減らすと共に、高調波帯域での損失を減らすことにより、通常必要とされるローパスフィルタを不要とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】アンテナが接続されるアンテナ端子と、送信回路が接続される送信端子と、受信回路が接続される受信端子と、前記アンテナ端子と前記送信端子との間に接続され、前記アンテナ端子側にアノードが接続されている第 1 のスイッチングダイオードと、前記受信端子と前記アンテナ端子との間に接続される伝送線路と、前記伝送線路の前記受信端子側端部とグランド電位との間に接続される第 2 のスイッチングダイオードと、前記第 1 のスイッチングダイオードのカソードとグランド電位との間に配置した高周波遮断回路と、前記第 2 のスイッチングダイオードのアノード形成され、前記第 1 及び第 2 のスイッチングダイオードのオン・オフの制御を行う制御信号が供給される制御端子とから成る高周波スイッチ回路であって、

前記高周波遮断回路は、第 1 のインダクタンスと容量成分を直列に接続した LC 共振回路と、該 LC 直列共振回路の前記容量成分と並列に第 2 のインダクタンスを接続した第 2 の LC 共振回路から構成されていることを特徴とする高周波スイッチ回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波スイッチ回路に関し、特に移動体通信装置のアンテナに接続する信号の切り替えを行うために用いられる高周波スイッチ回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】高周波スイッチ回路は図 5 に示すように移動体通信装置などに於いて、送信回路 TX とアンテナ ANT との接続及び受信回路 RX とアンテナ ANT との接続を切り替えるために用いられる。図 3 は、従来の高周波スイッチ回路 11 の一例を示す電気回路図である。ANT 端子にはコンデンサ C11 が接続されている。このコンデンサ C11 の他端には伝送線路 12 が接続され結合コンデンサ C12 を経て受信端子 RX に接続される。この伝送線路 12 は、この高周波スイッチが制御する送信信号の中心周波数  $\lambda$  に対して  $1/4\lambda$  の電気長を有する。さらに伝送線路 12 と結合コンデンサ C12 の中点には第 2 のダイオード D12 のカソードが接続している。第 2 のダイオード D12 のアノードは抵抗 R11 を経由して電圧制御端子 Vc に接続している。また、同時に第 2 のダイオード D12 のアノードはコンデンサ C13 を介して接地されている。

【0003】コンデンサ C11 と伝送線路 12 の中間に第 1 のダイオード D11 のアノードが繋がっており、第 1 のダイオード D11 のカソードはコンデンサ C14 を経由して送信端子 TX に接続している。また、第 1 のダイオード D11 のカソードはコイル L11 を通じて接地されている。

【0004】ここで、コンデンサ C1、C12、C14 50

は直流成分カットのバイパスコンデンサであり、例えば、電圧制御端子 Vc から供給された送受信切り替え信号(制御電流)が、送信回路 TX、受信回路 RX、アンテナ回路 ANT に漏れることを防止するものであり、コンデンサ C13 は、電圧制御端子 Vc から供給された制御電流が第 1 のダイオード D11、及び第 2 のダイオード D12 を介さずにグランドに漏れることを防止するものである。

【0005】上述の高周波スイッチ回路 11 において、送信動作する場合、電圧制御端子 Vc に正の電圧が与えられる。この制御電流は、第 1 のダイオード D11、伝送線路 12、および第 2 のダイオード D12 に順バイアスがかかる。そして、第 2 のダイオード D12 および第 1 のダイオード D11 が ON 状態となる。

【0006】第 1 のダイオード D11 が ON 状態となることにより、送信回路 TX からの送信信号がアンテナ ANT に送信される。また、伝送線路 12 の一端は、第 2 のダイオード D12 を介して接地され、送信信号に対して  $1/4$  波長の長さに設定しておくことにより、伝送線路 12 が送信信号の周波数に対してショートスタブとして動作してインピーダンスが無限大となるため、受信回路 RX には伝達されない。

【0007】また、高周波スイッチ回路 11 において、受信動作する場合、制御端子 Vc に電圧を印加しない。即ち、第 1 のダイオード D11 および第 2 のダイオード D12 は OFF 状態となる。

【0008】そのため、アンテナ ANT から受信信号は伝送線路 12 を介して受信回路 RX に伝達され、送信回路 TX 側には伝達されない。ここで、コイル L11 は高周波遮断回路であり、この高周波スイッチ回路が制御する送信信号の中心周波数に共振点がある。また、コイル素子 L11 はこの高周波スイッチ回路が制御する送信信号の中心周波数  $\lambda$  に対して  $1/4\lambda$  の電気長を有する伝送線路であっても良い。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記高周波スイッチ回路に於いて、アンテナ ANT から受信端子 RX へ、また送信端子 TX からアンテナ ANT へ、信号を損失なく伝送するには高周波遮断回路であるコイル素子 L11 によりグランドへ流れないようにするため、コイル素子 L11 は送信周波数の信号波の使用帯域でハイインピーダンスとなるように設計しなければならない。このコイル L11 は高周波部品として形成する場合には基板上か又は基板の内層に伝送線路として形成する。この伝送線路をハイインピーダンス化するためには導体の物理的長さを長くしなければならず、これが高周波スイッチの小型化の妨げになっていた。

【0010】また、高周波スイッチ回路の送信回路 TX 側にはパワーアンプが接続される。そしてこのパワーアンプからは送信周波数の信号波(基本波)だけでなく、そ

の 2 倍波、3 倍波なども漏れてくる。この 2 倍波、3 倍波などを減衰させるためには図 4 に示すようなローパスフィルタ(LPF)などが必要であった。ところが、このローパスフィルタ(LPF)は構成素子数が多く、小型化に不利なうえ、高周波スイッチ回路の挿入損失も大きくしてしまうという問題点があった。

【0011】本発明は上述の問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的は小型化が可能な高周波スイッチを提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、アンテナが接続されるアンテナ端子と、送信回路が接続される送信端子と、受信回路が接続される受信端子と、前記アンテナ端子と前記送信端子との間に接続され、前記アンテナ端子側にアノードが接続され、前記送信端子側にカソードが接続されている第 1 のスイッチングダイオードと、前記受信端子と前記アンテナ端子との間に接続される伝送線路と、伝送線路の前記受信端子側端部とグランド電極との間に接続される第 2 のスイッチングダイオードと、前記第 1 のスイッチングダイオードのカソードと接地との間に配置した高周波遮断回路と、前記第 2 のスイッチングダイオードのアノードに形成され、前記第 1 及び第 2 のスイッチングダイオードのオン・オフの制御を行う制御信号が供給される制御端子とをから成る高周波スイッチ回路であって、前記高周波遮断回路は、第 1 のインダクタンスと容量成分を直列に接続した LC 共振回路と、該 LC 直列共振回路の前記容量成分と並列に第 2 のインダクタンスを接続した第 2 の LC 共振回路から構成されていることを特徴とする高周波スイッチ回路である。

【作用】本発明の高周波スイッチ回路によると、高周波遮断回路である L11 は送信信号の信号波の通過帯域ではハイインピーダンスでなければならないが、それ以外の帯域ではローインピーダンスであることが必要である。そこで、前記高周波遮断回路を第 1 のインダクタンスと容量成分を直列に接続した第 1 の LC 共振回路と第 1 の LC 直列共振回路の容量成分と並列に第 2 のインダクタンスを接続した第 2 の LC 共振回路から構成したことによって、送信信号の信号波の通過帯域ではハイインピーダンスであるが、それ以外の帯域ではローインピーダンスであるようにすることが出来る。特に、第 2 の LC 共振回路の共振点を送信周波数の信号波(基本波)の 2 倍波、3 倍波などにもってこることによって、図 3 に示すようなローパスフィルタ(LPF)などを必要としなくなった。これによって高周波スイッチ回路を小型化することが可能となった。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0014】図 1 は本発明の高周波スイッチの実施の一

例を示す電気回路図である。この高周波スイッチ回路 1 は、デジタル携帯電話、移動体通信機を構成するアンテナ、受信回路、送信回路に接続されるものである。図 1 において、端子 TX に送信回路が接続され、端子 ANT にアンテナが接続され、端子 RX に受信回路が接続される。尚、便宜上、アンテナについてはアンテナ ANT を、受信回路について受信回路 RX、送信回路については送信回路 TX と付す。

【0015】送信回路 TX は、コンデンサ C4 を介して、第 1 のダイオード D1 のカソードに接続され、また、第 1 のダイオード D1 のアノードからアンテナ ANT に接続されている。アンテナ ANT は、伝送線路 2、コンデンサ C2 を介して受信回路 RX に接続されている。この経路が所定周波数の送信信号、所定周波数の受信信号の経路となる。

【0016】尚、GSM 通信方式では、送信信号の周波数帯域は 880~915 MHz であり、受信信号の周波数帯域は 920~960 MHz である。

【0017】また、送受信の切り換え制御を行う第 2 のダイオード D2 は、アンテナ ANT よりも受信回路 RX 側に設けられている。具体的には、伝送線路 2 とコンデンサ C2 との間の接続点に、第 2 のダイオード D2 のカソードが接続されており、第 2 のダイオード D2 のアノードは、コンデンサ C3 を介して接地されている。そして、第 2 のダイオード D2 のアノード端には抵抗 R1 を介して電圧制御端子 Vc が設けられている。

【0018】また、アンテナ ANT 端子には、送受信信号のカップリングコンデンサ C1 が設けられている。また、第 1 のダイオード D1 のカソードは、第 1 のインダクタ素子 L1 を介して、接地されている。

【0019】ここで、第 1 のインダクタ素子 L1 は、各々の高周波の送受信信号が漏れることを防止する制限インダクタンス成分を形成するものであり、例えば、交流遮断用インダクタンス成分は 30 nH 以上の値が必要となる。コンデンサ C1、C2、C4 は、電圧制御端子 Vc から供給された制御電流が、抵抗 R1、第 2 のダイオード D2、伝送線路 2、第 1 のダイオード D1、第 1 のインダクタ素子 L1 に印加されるように、直流成分遮断用のバイパスコンデンサであり、さらに、抵抗 R1 は、上述の制御電流を所定値に決定する抵抗である。

【0020】上述の回路において、第 2 のダイオード D2 には、第 2 のダイオード D2 の ON 状態で生じるインダクタンス成分とともに直列共振回路を構成する容量成分であるコンデンサ C3 が接続されていることである。

【0021】このコンデンサ C3 は、第 2 のダイオード D2 が ON 状態で生じるインダクタンス成分を考慮して、このコンデンサ C3 の容量成分が送信信号の周波数(例えば、GSM で周波数帯域は 880~915 MHz に対してインピーダンス無限大となるような反共振周波数(共振周波数)となるように設定する。

【0022】このような構成の高周波スイッチ回路1において、送信回路TXからアンテナANTに送信信号を送る場合に(送信動作)には、電圧制御端子Vcに正の電圧を印加する。また、アンテナANTから受信回路RXに受信信号を送る場合(受信動作)には、電圧制御端子Vcに電圧を印加しない、または、負の電圧を印加する。

【0023】上述の送信動作(制御端子Vcに正の電圧を印加)において、直流成分制限用コンデンサC1、C2、C3、C4が存在するために、電圧制御端子Vcから供給された電圧は、抵抗R1、第2のダイオードD2、伝送線路2、第1のダイオードD1、接地電位間に安定的に印加される。即ち、その電圧は、第1のダイオードD1、第2のダイオードD2に対して順バイアスとなり、第1のダイオードD1及び第2のダイオードD2はON状態となる。

【0024】上述のように、送信時においては、送信信号はアンテナANTから受信回路RXとの間の伝送線路2及びON状態の第2のダイオードD2に発生するインダクタンス成分及びコンデンサC3の容量成分との共振回路が存在するため、この送信信号は受信回路RXや接地電位に漏れることはない。

【0025】上述の送信信号に対して、コンデンサC2とON状態の第2のダイオードD2が直列共振になるようにコンデンサC2の定数が定められる。このコンデンサC2は、電圧制御端子Vcより入力された高周波雑音をグラウンドに逃がし、高周波雑音がアンテナ端子ANT、送信回路TX及び受信回路RXに漏れないような機能をもっている。

【0026】また、受信時(制御電流がOFF状態または負の逆バイアス電圧)では、第1及び第2のダイオードD1、D2がOFF状態となる。従って、アンテナANTから受信された受信信号は、送信回路TX側に流れることがない。また、受信回路RX側においては、伝送線路2は単なる伝送路として動作することになる。そして、伝送線路2の端には接地電位に漏れることはない。

【0027】以上のように、本発明では、電圧制御端子Vcは、アンテナANTと受信回路RXとの間の受信回路RX回路側で、伝送線路2の一端に接続された第2のダイオードD2に配置されている。そして、第2のダイオードD2のカソード側に接続されたコンデンサC2は、バイアス電圧が第2のダイオードD2及び第1のダイオードD1に順バイアスとなるように直流成分を制限するコンデンサであり、且つ、電圧制御端子Vcに加わる高周波ノイズを接地電位に逃がすためのコンデンサであり、さらに、第2のダイオードD2がON状態において伝送線路2を完全にショートスタブとして動作させるための第2のダイオードD2とともに直列共振を構成するコンデンサである。

【0028】従って、以上のように、コンデンサC2は

複数の機能を有しているため、機能の向上、即ち、高周波ノイズ対策及び送信時の伝送線路2の完全なショートスタブ動作が達成されると同時に、回路全体のコンデンサの数を減少させることができる。

【0029】尚、第1のインダクタンス素子L1及び第2のインダクタンス素子L2は、送信回路TX側の信号ラインと接地電位との間を、高インピーダンス状態に保ち、送信信号が接地電位に流れることを防止するために用いられている。

【0030】本発明は、前記第1のインダクタンス素子L1及び第2のインダクタンス素子L2の機能を高めようとするものであり、第1のインダクタンス素子L1と第2のインダクタンス素子L2を合成したインダクタンスが送信周波数の中心周波数で共振しハイインピーダンスとなるようにした。また、第1のインダクタンス素子L2とコンデンサC5とで形成される第1のLC共振回路の共振周波数が略送信周波数の2倍の周波数になるように設定し、その周波数でローインピーダンスになるため、送信信号の高調波信号が接地電位に流れるようにした。

【0031】したがって、送信信号の高調波信号を減衰させる機能を有しているため、従来必要としていたローパスフィルタ(LPF)が必要なくなる。

【0032】すなわち、送受信回路を、プリント基板上に高密度に配置した場合でも、高周波ノイズによって動作が不安定になることがなく、また、部品点数の削減によって、高密度実装且つ小型な回路構成を達成することが出来る。

【0033】図1では、第1のインダクタンス素子、第2のインダクタンス素子として、送信周波数から求める共振周波数、2倍の共振周波数に基づいて、コイル素子を用いている。

【0034】これに対して、図2では、1つのインダクタ導体膜を所定長さの第1のインダクタンス成分と、第2のインダクタンス成分とに分割して、この分割点にコンデンサC5を接続した構造である。このように、第1のインダクタンス素子L1、第2のインダクタンス素子が、1つのインダクタンス導体膜で構成できるため、回路全体の小型化が可能となる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、高周波遮断回路を第1のインダクタンスと容量成分(コンデンサC5)を直列に接続した第1のLC共振回路と第1のLC直列共振回路の容量成分と並列に第2のインダクタンスL2を接続した第2のLC共振回路から構成したことによって、通過帯域ではハイインピーダンスであるが、それ以外の帯域ではローインピーダンスであるようにすることが出来る。特に、第2のLC共振回路の共振点を送信周波数の信号波(基本波)の2倍波、3倍波などにもってくることによって、送信端子側にローパスフィルタ

(LPF)などを必要としなくなった。これによって高周波スイッチ回路を小型化することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の高周波スイッチ部品の回路図である。

【図2】本発明の他の高周波スイッチ部品の回路図である。

【図3】従来の高周波スイッチ部品の回路図である。

【図4】従来の第2の高周波スイッチ部品の回路図である。

【図5】高周波スイッチ部品の概念図である。

【符号の説明】

ANT アンテナ端子

TX 送信端子

RX 受信端子

Vc 電圧制御端子

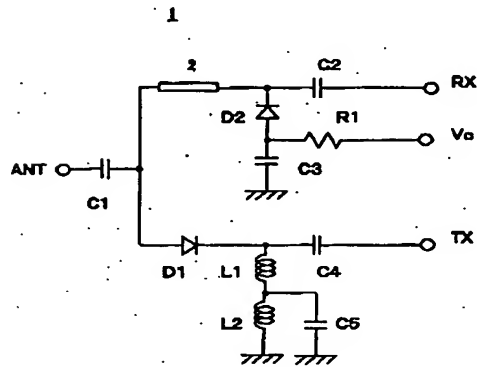
D1 第1のスイッチングダイオード

D2 第2のスイッチングダイオード

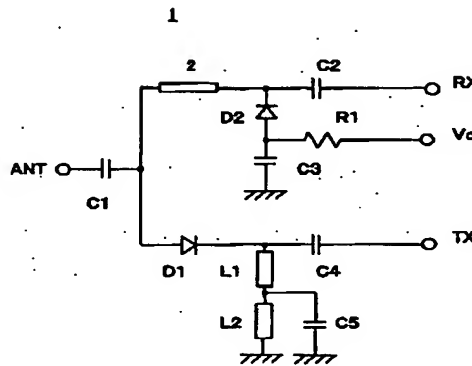
2 伝送線路

LPF ローパスフィルタ

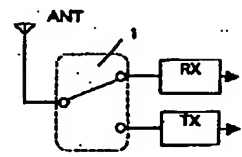
【図1】



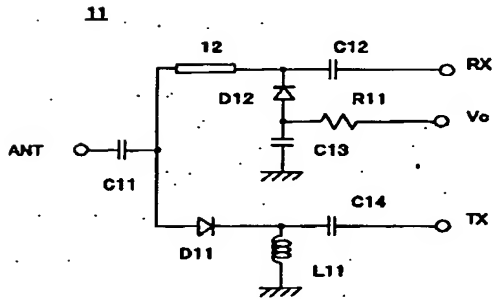
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

